

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ОКИСЛЕНИХ ТА АБСОРБЦІЙНИХ ОБ'ЄМІВ НА ЯКІСТЬ РОБОТИ АБСОРБЦІЙНОЇ КОЛОНИ В ТЕХНОЛОГІЇ НІТРАТНОЇ КИСЛОТИ

Пугановський О.В., Подустов М.О., Печенко Т.І.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В останні роки основним промисловим методом отримання нітратної кислоти є каталітичне окислення аміаку киснем повітря з подальшим поглинанням отриманих оксидів нітрогену водою. Абсорбція оксидів нітрогену є складним хімічним процесом, який супроводжується декількома послідовними і паралельними реакціями, що зв'язано з багатокомпонентністю газу, що подається до абсорбційної колони. Процес абсорбції відбувається в абсорбційній колоні, що складається із 45–55 тарілок в залежності від застосовуваних схем. До основних реакцій можна віднести: окислення оксиду нітрогену (II) у газовій фазі з утворенням NO_2 , N_2O_4 ; поглинанням вищих оксидів нітрогену з утворенням HNO_3 , HNO_2 ; розкладання HNO_2 з частковою регенерацією оксиду нітрогену (II) у газову фазу; окислення оксиду нітрогену (II) в рідкій фазі. Швидкість і повнота переробки нітрозного газу залежить від ступеню окислення оксиду нітрогену (II). З його окисленням пов'язана загальна швидкість процесу переробки, яка, в результаті, визначає об'єм абсорбційної колони. Таким чином в абсорбційній колоні протікають окислювальні та абсорбційні процеси, від співвідношення яких і умов їх перебігу залежить кількість NO_x у відхідних газах й вихід нітратної кислоти, що є якісними показниками її роботи.

Швидкість процесу окислення NO до NO_2 збільшується з підвищенням тиску і зниженням температури, що дає можливість інтенсифікувати даний процес у міжтарілочному просторі та в цілому по висоті колони. Важливим є також те, що процес окислення перебігає в дифузійній області і газовій фазі. тому співвідношення окислювального та абсорбційного об'ємів є одним із методів, що впливають на процес окислення.

При проведенні процесу абсорбції оксидів нітрогену необхідно створити такий гідродинамічний режим на тарілці щоб була можливість міжфазного переходу NO_2 у рідку фазу. Їх взаємодія з водою з утворенням нітратної та нітритної кислот, розкладанням нітратної кислоти, десорбція оксиду нітрогену в газову фазу. Як бачимо, процес абсорбції ще більш складний, ніж процес окислення.

Аналіз літературних джерел показує складність вказаних фізико-хімічних процесів і відсутність однозначної математичної моделі, що не дозволяє ефективно проводити оптимізацію роботи абсорбційної колони. Однак використання існуючих моделей дає можливість провести математичне моделювання процесу із зміною співвідношення окислювальних і абсорбційних об'ємів по висоті абсорбційної колони. Це дає змогу знизити кількість відхідних NO_x при стабільній концентрації кислоти.